

بررسی اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی عملکرد ماشک بهاره رقم مراغه

در تناوب با غلات در شرایط دیم

جلیل اصغری میدانی¹ و اسماعیل کریمی²

تاریخ دریافت: 89/6/9 تاریخ پذیرش: 90/2/10

1- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

2- عضو هیات علمی گروه خاکشناسی (مربی آموزشی)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه

* مسئول مکاتبه: E-mail: Sm_ka80@yahoo.com

چکیده

این آزمایش، برای تعیین روش مناسب خاک‌ورزی و کاشت علوفه در اراضی دیم با 6 تیمار در 3 تکرار به مدت 4 سال زراعی براساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در تناوب گندم- علوفه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: T1= شخم با پنجه‌غازی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار، T2= جمع‌آوری کاه و کلش در پاییز + کاشت مستقیم با خطی‌کار در بهار، T3= شخم با گاواهن بدون صفحه برگردان در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در بهار و کاشت با خطی‌کار در بهار، T4= شخم با گاواهن قلمی در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در بهار و کشت با خطی‌کار در بهار، T5= دستپاشی کود و بذر و استفاده از شخم با گاواهن برگرداندار در بهار (شاهد)، T6= شخم با گاواهن قلمی در پاییز + دستپاشی کود و بذر در بهار و مخلوط کردن با هرس بشقابی. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال 1 درصد بر روی عملکرد علوفه تر و علوفه خشک معنی‌دار بوده و تیمار T4 با 5393 و 3190 کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد محصول را به خود اختصاص داد و تیمار T5 دارای کمترین عملکرد (4643 و 2646 کیلوگرم بر هکتار) علوفه بود. عملکرد کاه و کلش نهایی و دانه تولیدی نیز در بین تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال 1 درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد و تیمار T4 به ترتیب با 3245 و 1121 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشت و تیمار T5 با دارا بودن 2749 و 707 کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد بود. اثر سال بر عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، کاه و کلش و دانه تولیدی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود و از نظر درصد رطوبت وزنی موجود در خاک در بین تیمارهای آزمایشی در سه عمق نمونه برداری در سطح احتمال 1 درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. به طوری که تیمار T4 در هر سه عمق نمونه‌برداری نسبت به سایر تیمارها برتر بوده و به ترتیب دارای 24/90، 26/67 و 28/04 و تیمار T6 دارای 18/92، 19/18 و 20/87 درصد رطوبت وزنی بود.

واژه‌های کلیدی: اراضی دیم، خاک ورزی، علوفه بهاره، رطوبت خاک، عملکرد دانه و کاه

Effects of Different Methods of Tillage on Vicia (Maragheh Variety) Yield in Rotation with Cereal in Dryland Condition

J Asghari Meidani¹ and E Karimi^{2*}

Received: 31 August 2011 Accepted: 30 April 2011

¹Dry Land Agricultural Research Institute, Maragheh, Iran

² Dept of Sil Science, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Iran

*Corresponding author: E-mail: Sm_ka80@yahoo.com

Abstract

This study carried out in RCBD with 6 treatments and 3 replication in dry land agricultural research institute during 4 years (2003-2007). In autumn tillage treatments and in spring sowing of seeds were completed. Treatments were: T1= Sweep in fall + planting by seed drill in spring, T2= Removing stubble in fall + direct planting by seed drill in spring, T3= Semi-moldboard plow in fall + disk harrow and planting by seed drill in spring, T4= Chisel plow in fall + disk harrow and planting by seed drill in spring, T5= Fertilizer and seed broadcasting by hand and moldboard plow in spring, T6= Chisel plow in fall + fertilizer and seed broadcasting by hand and disk harrow in spring. The results showed that wet and dry forage yields were different among treatments, T4 with 5393 and 3190 kg/ha had the highest forage yield and T5 with 4643 and 2646 kg/ha had the lowest forage yield. This trend was observed in stubble and grain yield T4 with 3245 and 1121 kg/ha had highest yield and T5 with 2749 and 707 kg/ha had lowest yield. The effect of year on wet and dry forage and grain yields was significantly different (1%) but the interaction of year on treatments was not significant. soil moisture was differ among treatments. moisture comparison in 3 soil depths showed that T4 treatment was better than other treatments and had 24.90, 26.67 and 28.04 درصد soil moisture and T6 treatment had 18.92, 19.18 and 20.87% soil moisture.

Key word: Dry land, Grain and stubble yield, Spring forage, Soil moisture, Tillage

مقدمه

تولید محصول در واحد زمان سه روش افزایش تولیدات کشاورزی محسوب می‌شوند. افزایش عملکرد در واحد سطح نیازمند توجه به مسائل به‌زرعی و به‌نژادی می‌باشد. در این راستا آماده‌سازی مناسب زمین و ایجاد بستر مناسب با انجام عملیات خاک‌ورزی یکی از مسائلی است که جهت افزایش تولید حایز اهمیت

تمهیدات خاصی جهت رفع نگرانی‌های ناشی از کمبود مواد غذایی، برای جمعیت رو به رشد جهان از جمله کشور خودمان و جلوگیری از خروج سالیان به‌خش عمده ای از درآمد ارزی جهت خرید محصولات غذایی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش

سیستم بدون شخم مشاهده شد، که در سال‌های کم باران به دلیل مقاومت مکانیکی خاک این حالت شدیدتر می‌شد. آن‌ها همچنین گزارش کردند که سیستم بدون شخم در خاک‌های سنگین به دلیل محدودیت نفوذ ریشه فاقد کارایی است. هدف این مطالعه تعیین روش مناسب تهیه زمین برای حفظ نزولات جوی و بهره‌وری بهینه از آن و افزایش تولید ماشک علوفه‌ای بهاره رقم مراغه (*Vicia dasycarpa*) در اراضی دیم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی با شش تیمار در سه تکرار و به مدت چهار سال زراعی در دو فاز با تناوب گندم-علوفه (هر سال یکی از قطعات زیرکشت یکنواخت گندم بوده و در قطعه دوم تیمارهای خاک‌ورزی برای کاشت علوفه اعمال می‌شد) و براساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه با تیمارهای آزمایشی زیر به اجرا درآمد:

T1	شخم با پنجه‌غازی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار
T2	جمع‌آوری کاه و کلش در پاییز + کاشت مستقیم با خطی‌کار در بهار
T3	شخم با گاوآهن بدون صفحه‌برگردان در پاییز + استفاده از هرس بشقابی و کاشت با خطی‌کار در بهار
T4	شخم با گاوآهن قلمی در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در بهار و کشت با خطی‌کار در بهار
T5	دست‌پاشی کود و بذر و استفاده از شخم با گاوآهن برگرداندار در بهار (شاهد)
T6	شخم با گاوآهن قلمی در پاییز + دست‌پاشی کود و بذر در بهار و مخلوط کردن با هرس بشقابی

می‌باشد. ذخیره رطوبتی در خاک که یکی از اهداف مهم در مطالعات دیمکاری است، تحت تاثیر انواع ادوات شخم قرار می‌گیرد و این موضوع در مواردی که لایه خاک برگردانده می‌شود بیشتر مشهود است. انتخاب نوع وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم به عواملی نظیر نوع و مقدار علف‌های هرز، ساختمان و بافت خاک، نوع تناوب زراعی، طول دوره آیش، پتانسیل فرسایش اراضی، شرایط رطوبتی و زمان اجرا بستگی دارد (بی‌نام 1375). نتایج کارهای تحقیقاتی نشان داده که محصولات مختلف از نوع عملیات خاک‌ورزی و ادوات مورد استفاده در آن متاثر می‌شوند. کومو و بلوین (1997) در لوئیزیانای آمریکا جهت تولید یولاف علوفه‌ای، کاشت بصورت بی‌خاک‌ورزی، کاشت بی‌خاک‌ورزی به همراه استفاده از علف‌کش‌ها و کشت با استفاده از عملیات خاک‌ورزی را بررسی و نتیجه گرفتند که روش‌های مذکور به ترتیب $1/74$ ، $1/86$ و $1/98$ تن در هکتار علوفه تولیدکرد، آن‌ها همچنین نشان دادند که در صورت استفاده از عملیات خاک‌ورزی در اول فصل، هم میزان فشردگی خاک کمتر رخ داده و هم مقاومت به خشکی علوفه بیشتر می‌شود. نتایج یک مطالعه سه ساله در ترکیه نشان می‌دهد که سه نوع عملیات خاک‌ورزی مرسوم (CT^1)، شخم با روتوتیلر (ST^2) و دیسک دو طرفه (DD^3) رشد (زی توده و ریشه‌ها)، میزان نیتروژن و کربن آلی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ماشک (*Vicia sativa* L.) را تحت تاثیر قرار می‌دهد، به طوری که از لحاظ میزان نیتروژن زی-توده $CT > DD > ST$ در حالی که عملکرد دانه و نیتروژن خاک $DD > CT > ST$ ، نیتروژن ریشه $ST > DD > CT$ و کربن آلی خاک $DD > ST > CT$ بود. (اوزپینار و بای‌تکین 2006). نتایج ده سال مطالعه هوگز و همکاران (1992) نشان می‌دهد که اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر روی عملکرد ذرت علوفه‌ای معنی‌دار بوده و کمترین میزان عملکرد و تاخیر در سبز کردن در

¹ Conventional Tillage

² Shallow Tillage

³ Double Disc Tillage

جدول 1- عمق کار ادوات و مشخصات فنی آنها

مشخصات	عمق کار (cm)	ادوات
9 شاخه، فاصله بین دو عامل خاک‌ورز 52 سانتی‌متر، فاصله بین دو ردیف 70 سانتی‌متر، عرض و عمق کار به ترتیب 225 و 25 سانتی‌متر	25	گاواهن قلمی
(سه خیشه) عرض 150 سانتی‌متر، طول 180 سانتی‌متر، ارتفاع 115 سانتی‌متر، حداکثر و حداقل عرض کار 120 و 90 سانتی‌متر، طریقه اتصال سه نقطه	20	گاواهن برگرداندار
مشابه گاواهن برگرداندار بوده که صفحه‌برگردان آن باز شده بود	20	گاواهن بدون صفحه برگردان
گاواهن قلمی که تیغه‌های پنجه‌ای جایگزین تیغه‌های قلمی شده بود.	12	پنجه‌غازی
دو زانوئی دو ردیفه، تعداد عوامل خاک‌ورز 28 (7 بشقاب کروی شکل در هر گروه) قطر بشقاب 53 سانتی‌متر	10	هرس بشقابی

نمونه‌برداری علوفه بعمل آمد. پس از رسیدن کامل محصول و حذف نمودن حاشیه کرت‌ها نسبت به برداشت محصول تمامی تیمارها بطور جداگانه اقدام و سپس عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه هر یک از تیمارها نیز برآورد و تعیین گردید. برای تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) استفاده گردید.

نتایج و بحث

از نظر عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان 10 درصد گلدهی ماشک علوفه‌ای، در بین تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال 1 درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (جدول 2). تیمار T4 با 5393 و 3190 کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد علوفه تر و علوفه خشک و تیمار T5 به ترتیب با 4643 و 2646 کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد علوفه تر و علوفه خشک بود (جدول 3). از نظر عملکرد کاه و کلش نهایی و دانه تولیدی در بین تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال 1 درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول 2) و تیمار T4 با 3245 و 1121 کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها به ترتیب بیشترین عملکرد کاه و کلش و دانه را داشت و تیمار T5 با 2749

برای اجرای آزمایش، زمین کلشی در پاییز انتخاب و انجام عملیات خاک‌ورزی در قالب تیمارهای آزمایشی مذکور با ادوات خاک‌ورزی مورد نظر اعمال گردید. فرمول کودی براساس تجزیه خاک محل مطالعه و با در نظر گرفتن نیاز غذایی این محصول که برای تمامی تیمارها ثابت بود در نظر گرفته شد.

برای کاشت تمامی تیمارهای آزمایشی، از بذر ماشک علوفه‌ای بهاره، رقم مراغه (*Vicia dasycarpa*) به میزان 200 دانه در مترمربع (100-90 کیلوگرم بر هکتار) توسط خطی‌کار با فاصله خطوط کشت 17/5 سانتی‌متر و در کرت‌های به ابعاد 7×15 متر استفاده گردید، که در اوایل فصل بهار پس از مساعد شدن وضعیت دما و گاورو شدن زمین انجام شد. کلیه مراقبت‌های زراعی اعم از کنترل علف‌های هرز، مبارزه با آفات توسط سم سوین و سبوس در مورد تمامی تیمارها به صورت یکنواخت انجام گرفت. در طول آزمایش، هر سال در مرحله گلدهی ماشک علوفه‌ای، درصد رطوبت وزنی خاک در اعماق 0-10، 10-20 و 20-30 سانتی‌متر به روش وزنی اندازه‌گیری شد (کلوت 1998).

در زمان گلدهی علوفه نسبت به اندازه‌گیری عملکرد علوفه تر و علوفه خشک (هوا خشک) از هر کدام از تیمارها اقدام شد، برای این منظور از سه نقطه یک ردیف به طول یک متر و به صورت کف بر

غیرآلوده از لایه‌های زیرین به سطح زمین، صورت گرفت، نشان داد که کاشت مخلوط گیاهان گرامینه با لگومینوز، کاشت خالص گرامینه‌های طبیعی با انجام دادن عملیات خاک‌ورزی در دو نوبت، عملکرد علوفه تولیدی و کیفیت آن (عناصر غذایی، پروتئین و کاروتن) را بطور چشمگیری در آن منطقه بهبود می‌دهد (بال-کولهو و همکاران 1996). اثر سال بر روی عملکردهای علوفه تر، علوفه خشک، کاه و کلش و دانه تولیدی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود ولی اثرات متقابل سال در تیمار بر روی پارامترهای مذکور معنی‌دار نبود. اونیار و همکاران (2010) در مناطق خشک و نیمه خشک کنیا با اعمال تیمارهای مختلف خاک‌ورزی در نخود توانستند 37 درصد اختلاف عملکرد در بین تیمارهای خاک‌ورزی پیدا نمایند.

و 707 کیلوگرم در هکتار به ترتیب دارای کمترین عملکرد کاه و کلش و دانه بود (جدول 3). یافته‌های این پژوهش به نوعی با یافته‌های گونز و همکاران (2008) منطبق است که اثر خاک‌ورزی بر روی ژنوتیپ‌های مختلف ذرت را بررسی کرده‌اند، آنها نشان دادند که اثر نوع خاک‌ورزی بر عملکرد دانه، رطوبت دانه در زمان برداشت و عملکرد بیولوژیک، زمان گلدهی، ارتفاع بوته در بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار داشته و اثر نوع خاک‌ورزی بر روی ژنوتیپ‌ها معنی‌دار می‌باشد. مطالعه ای نیز که در کشور روسیه به منظور تولید علوفه، از بررسی تیمارهای 1- بدون استفاده از خاک‌ورزی و استفاده از علف‌کش 2- از بین بردن گیاهان چمنی با استفاده از سم راندآپ 3- هرس بشقابی سطحی 4- شخم مرسوم 5- انجام دو بار شخم جهت دفن علف‌های هرز آلوده و بالا آوردن خاک

جدول 2- تجزیه واریانس مرکب اثر تیمار بر عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان گلدهی ماشک علوفه‌ای و عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه در زمان برداشت، مربوط به سه سال زراعی

میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	علوفه تر در زمان گلدهی	علوفه خشک در زمان گلدهی	کاه و کلش	عملکرد دانه
سال	2	1/12 **	1/12 **	1/03 **	0/139 **
اشتباه	6	0/13	0/12	0/07	0/004
تیمار	5	0/64**	0/30**	0/25**	0/188**
سال در تیمار	10	0/0002 ns	0/00004 ns	0/003 ns	0/005ns
اشتباه	30	0/01	0/005	0/01	0/008
C. V	-	2/10	2/51	3/29	9/99

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول 3- مقایسه میانگین اثر تیمار بر عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان گلدهی ماشک علوفه‌ای و عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه در زمان برداشت

تیمار	علوفه تر در زمان گلدهی	علوفه خشک در زمان گلدهی	کاه و کلش	عملکرد دانه
T1	4889 BC	2857 A	2958 BC	903 BC
T2	5108 B	2972 A	3073 AB	970 B
T3	5005 BC	2883 A	2984 BC	866 BC
T4	5393 A	3190 A	3245 A	1121 A
T5	4643 D	2646 A	2749 C	707 D
T6	4768 CD	2787 D	2888 BC	785 CD
5 LSD درصد	174/2	0/121	163/7	149
1 LSD درصد	234/6	0/163	220/4	200

جدول 4- مقایسه میانگین اثر تیمار در سال بر عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان گلدهی ماشک علوفه‌ای، کاه و کلش و عملکرد دانه در زمان برداشت

تیمار	علوفه تر در زمان گلدهی	علوفه خشک در زمان گلدهی	کاه و کلش	عملکرد دانه
سال اول * T1	5158	3125	3229	1051 ABC
سال اول * T2	5377	3236	3344	994 ABCD
سال اول * T3	5271	3147	3253	909 BCDE
سال اول * T4	5645	3450	3419	1126 AB
سال اول * T5	4907	2914	3018	747 EF
سال اول * T6	5028	3048	3149	826 CDEF
سال دوم * T1	4653	2621	2724	750 EF
سال دوم * T2	4873	2738	2837	881 CDE
سال دوم * T3	4773	2648	2747	770 EFG
سال دوم * T4	5154	2963	3069	1044 ABC
سال دوم * T5	4410	2411	2513	608 G
سال دوم * T6	4541	2558	2659	690 FG
سال سوم * T1	4856	2824	2921	908 CDE
سال سوم * T2	5074	2941	3039	1033 ABC
سال سوم * T3	4971	2852	2951	920 CDE
سال سوم * T4	5381	3156	3247	1193 A
سال سوم * T5	4613	2614	2716	768 EFG
سال سوم * T6	4735	2755	2856	840 DEF
5 LSD درصد	234/6	163	220/4	200
1 LSD درصد	174/2	121	163/7	149

حروف انگلیسی بزرگ مشترک بین دو تیمار نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار در سطح احتمال 1 درصد می‌باشد.

28/04 درصد رطوبت وزنی در اعماق مختلف خاک می‌باشد و تیمار T6 دارای 18/92، 19/98 و 20/87 درصد رطوبت وزنی بود (جدول 6). اثر سال و اثر متقابل سال در تیمار بر روی رطوبت اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبودند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که از نظر درصد رطوبت وزنی موجود در خاک در بین تیمارهای آزمایشی در هر سه عمق نمونه‌برداری در سطح احتمال 1 درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول 5). به طوری که مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار T4 در هر سه عمق نمونه‌برداری نسبت به سایر تیمارها برتر بوده و به ترتیب دارای 24/90، 26/67 و

جدول 5- تجزیه واریانس مرکب رطوبت وزنی اعماق مختلف خاک در زمان گلدهی ماشک علوفه‌ای

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
20-30 سانتی‌متر	10-20 سانتی‌متر	0-10 سانتی‌متر		
5/22 ns	19/90 ns	9/77 ns	2	سال
7/01	5/80	4/81	6	اشتباه
61/52 **	53/57 **	39/68 **	5	اثر تیمار
0/16 ns	0/21 ns	0/22 ns	10	اثر سال در تیمار
0/72	0/132	0/19	30	اشتباه
3/44	1/52	1/98	-	C.V

** = معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد
ns = عدم وجود معنی‌دار

جدول 6 - مقایسه میانگین اثر تیمار بر رطوبت وزنی اعماق مختلف خاک در زمان گلدهی ماشک علوفه‌ای

درصد رطوبت وزنی در اعماق مختلف خاک			تیمار
20-30 سانتی‌متر	10-20 سانتی‌متر	0-10 سانتی‌متر	
25/87 B	24/87 BC	23/23 B	T1
26/30 AB	25/51 B	23/51 B	T2
24/58 B	24/01 C	22/53 B	T3
28/04 A	26/67 A	24/90 A	T4
22/61 C	22/12 D	21/08 C	T5
20/87 C	19/98 E	18/92 D	T6
1/42	0/74	0/74	5 LSD درصد
1/91	0/99	0/99	1 LSD درصد

حروف انگلیسی بزرگ مشترک بین دو تیمار نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار در سطح احتمال 1 درصد می‌باشد.

خاک‌ورزی در پاییز توسط گاواهن قلمی با عمق بیشتر (25 سانتی‌متر) می‌تواند با ایجاد خراش در زمین و با بر جای گذاشتن قسمت زیادی از بقایای گیاهی (کاه و کلش) در سطح زمین، کلوخ‌دار و ناهموار نمودن سطح خاک شرایط را برای نفوذ آب حاصل از باران و نگهداری برف در روی زمین در طول زمستان و نفوذ تدریجی آن به اعماق خاک را مساعد نماید. نتایج یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که شاید مهم‌ترین اثر عملیات خاک‌ورزی در تأثیر بر روی رطوبت خاک باشد، که باعث تغییر عملکرد نیز می‌شود، این یافته‌ای است که توسط عده‌ای از محققین نیز گزارش شده است

تیمار T4 نسبت به سایر تیمارها از بیشترین درصد رطوبت وزنی در اعماق مختلف خاک، عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان 10 درصد گلدهی ماشک، همچنین عملکرد کاه و کلش و دانه برخوردار بود، در واشینگتن آمریکا مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی شیری (گاواهن قلمی) عملکرد جو بهاره و رطوبت ذخیره شده در خاک را در مناطقی با بارندگی 350 میلی‌متر در سال بطور قابل توجهی افزایش داد (اپلین و آلساکاف 1995).

به طور کلی دلیل این اختلافات را می‌توان در تامین شرایط مناسب جهت بهره‌وری بیشتر از نزولات جوی توجیه نمود (جدول 6). به‌نحوی که انجام عملیات

اعماق خاک سریع تر تبخیر شده و مشکل کمبود رطوبت را محتمل می‌سازد. این مسئله همراه با کاهش بارندگی در اواخر فصل بهار، کاهش عملکرد را تشدید می‌نماید. مهمتر از موارد مذکور، استفاده از گاوآهن برگرداندار برای شخم و پوشانیدن بذور باعث می‌شود تا قسمتی از بذور به صورت سطحی و گاهاً در سطح زمین و یا در عمق زیاد خاک قرار گیرند، در این صورت جوانه‌زنی و سبز شدن بذور مختل و قسمتی از آنها تلف شده و در نتیجه مزرعه از پوشش گیاهی مناسب برخوردار نمی‌شود و نهایتاً عملکرد و اجزای عملکرد محصول کاهش پیدا می‌کند. در تیمار T4 نفوذ عمیق گاوآهن قلمی زمینه را برای توسعه و گسترش مناسب ریشه و به تبع آن استفاده بهینه از شرایط رطوبتی مساعدتر می‌نماید (حاجی بابایی 1376 و بال کولهو و همکاران 1998).

(آمادو و همکاران 1998، جونز و سینگ 2000، جونز 2000، هوگز و همکاران 1992).

افزایش رطوبت خاک در تیمار T4 را می‌توان به استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز در این تیمار و ذخیره بیشتر ریزش‌های آسمانی در طی فصل زمستان نسبت داد، این مطلب با نتایج بررسی‌های انجام یافته در ارتباط با کارایی بهتر گاوآهن قلمی در مناطق خشک و نیمه خشک مطابقت دارد (هرنانز و همکاران 1995). استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز اعماق خاک را تا عمق 25 سانتی‌متر شکافته و در عین حال با رها کردن کاه و کلش در سطح خاک، کلوخ‌هایی نیز بوجود می‌آورد که شرایط را برای نگهداری ریزش‌های آسمانی (برف و باران) در سطح زمین فراهم می‌نماید (سیستانی 1366). از طرفی پایین بودن عملکرد محصول در تیمار شاهد بیانگر این است که در اراضی دیم استفاده از گاوآهن برگرداندار هوادهی خاک را افزایش می‌دهد، در نتیجه پس از قطع بارندگی‌ها و با افزایش دمای هوا رطوبت از

منابع مورد استفاده

- بی‌نام. 1375. خاک‌ورزی و پدیده فشردگی خاک در کشاورزی، نشریه آب، خاک و ماشین. سال سوم شماره 19، صفحات 20-21.
- حاجی بابایی، م. 1376. پایداری کشاورزی با کشاورزی پایدار. نقل از مجله سنبله، سال دهم. شماره 91، صفحات 58-59.
- سیستانی، ه. 1366. فواید و مضرات کاربرد کلش در کشاورزی. ترجمه، در مجموعه مقالات خاک و آب سال شماره 3.
- Amado JC, Fernandez SB and Mielniczuk J, 1998. Nitrogen availability as affected by ten years of cover crop and tillage systems in southern Brazil. *J. Soil Water Conserv.* 53:268-271.
- Ball-Coelho BR, Roy RC and Swanton CJ, 1998. Tillage alters corn root distribution in coarse-textured soil. *Soil and Tillage Research* 45(3-4): 237-249.
- Cuomo GJ and Blouin DC, 1997. Annual ryegrass forage mass distribution as affected by sod suppression and tillage. *Journal of Production Agriculture.* 10 (2) :256-260.

- Epplin FM and Alsakkaf GA, 1995. Risk-efficient tillage systems and program participation strategies for land subject to conservation compliance. Review of Agricultural Economics, Oklahoma State University, Still water, Oklahoma, USA.
- Gwenzi W, Taru M, Mutema Z, Gotosa J and Mushiri SM,. 2008. Tillage system and genotype effects on rainfed maize (*Zea mays L.*) productivity in semi-arid Zimbabwe. African Journal of Agricultural Research 3 (2):101-110.
- Hernanz JL, Giron VS and Cerisola C, 1995. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. Soil and Tillage Research 35(4): 183-198.
- Hughes KA, Horne DJ, Ross CW and Julian JF, 1992. A 10-year maize/oats rotation under three tillage systems. 2. Plant population, root distribution and forage yields. Soil and Tillage Research 22(1-2): 145-157.
- Jones MJ, Sing M, 2000. Long-term yield patterns in barley-based cropping systems in Northern Syria 2. The role of feed legumes. J.Agric. Sci. (Camb.) 135:237–249.
- Jones MJ, 2000. Comparison of conservation tillage systems in barley-based cropping systems in northern Syria. Exp. Agric. (Camb.) 36:15–26.
- Ozpinar S and Baytekin H, 2006. Effects of tillage on biomass, roots, N-accumulation of vetch (*Vicia sativa L.*) on a clay loam soil in semi-arid conditions. Field Crops Research, 96(2-3): 235-242.
- Onyari CAN, Ouma JP and Kibe AM, 2010. Effect of tillage method and sowing time on phenology, yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum L.*) under semi-arid conditions in Kenya. Journal of Applied Biosciences 34: 2156 – 2165.